

(財)鉄道総合技術研究所	正員	市川 篤司	東日本鉄工(株)	正員	羽田 政浩
同 上	正員	杉本 一朗	同 上	正員	山田 稔
東 京 都 立 大 学	正員	長嶋 文雄			

2. 静的繰返し載荷試験の概要

Figure 1 illustrates the shapes of the test specimens used in the study. It includes three main views: a side view, a top view, and a detailed cross-sectional view of the end section.

- Side View:** Shows a rectangular specimen with overall dimensions of 26.5φ (width) and 10.5 (height). The length is divided into segments of 2.00, 4.0, 7.5, 7.5, 8.5, and a total length of 8.65.
- Top View:** Shows a circular cross-section with a diameter of 26.5φ. It indicates the direction of applied load (荷重載荷方向) and shows four internal features labeled (B1), (B2), (B3), and (B4), along with a central hole labeled Q.
- Detailed Cross-Sectional View:** Provides a close-up of the end section, showing a 26.5φ hole and a 5φ hole. It identifies the base material (母材), add-on plate (添接板), and insulating plate (絶縁板). Dimensions include 2.8, 1.4, 4, 4, 3, 5, 5, and a total thickness of 2.8.

試験体	絶縁板	材質
Aタイプ	無	SS400
Bタイプ	有	SS400

図 - 1 試験体形状

図-1 試験体形状

図-2 ひずみの分布状況

程度の小さい値であったので図示は省略した。これらの内部応力分布の状態から端ボルト(B1)の母材孔縁の荷重載荷方向ひずみに着目することとした。図-3に端ボルト(B1)の母材板厚中心(⑥番ゲージ)位置の計測結果を示す。ひずみの変化の状況は、荷重を序々に増加させると緩やかな曲線を描きながら増えていき、荷重を減少させるとほぼ直線で減っていることがわかる。またその後の2サイクルは、ほぼその直線上を増減していくことが明らかになった。試験体A-1は、50tf載荷時のひずみが 2.165×10^{-6} 、荷重を除去したときの残留ひずみが 526×10^{-6} であり、繰返し載荷時のひずみの振幅はその差と考えられ 1.639×10^{-6} となる。試験体B-1も同様に繰返し載荷時のひずみの振幅は 1.939×10^{-6} となる。絶縁板を挟み込んだ試験体B-1の方が、繰返し載荷時のひずみの振幅は大きくなっている。図-4、表-1に端ボルト(B1)位置の孔縁のひずみの振幅を示す。横軸は母材と添接板のひずみゲージの貼付位置とし、各位置でのひずみの振幅の分布状況を表している。 Δ 、 $\times$ 印は全ての試験体の計測結果を示し、実線、破線は各計測箇所の平均値を結んだものである。Aタイプ試験体は母材側のひずみと添接板側のひずみの差が比較的少なく、摩擦面でも連続性があり、滑らかな曲線となっている。Bタイプ試験体は母材側のひずみと添接板側のひずみの差が大きく、摩擦面を境に急な勾配になっている。母材のひずみの振幅はBタイプ試験体の方がAタイプ試験体よりもピーク値(⑥番ゲージ)で11%大きいことがわかる。このことから摩擦面に絶縁板を挟み込んだ場合、端ボルトの母材孔縁は、繰返し載荷時のひずみの振幅が大きくなると言える。つまり、疲れ強さが低下する要因は、絶縁板を挟み込むことにより端ボルト母材の孔縁に作用する応力範囲が、絶縁板を挟み込まない場合に比べ1割程度大きくなるためであることが明らかになった。

4. おわりに 今回実施した試験で絶縁板を挟み込むことにより疲れ強さが低下する要因がほぼ明らかになったと考えられる。絶縁板を挟み込んだ絶縁摩擦接合継手を構造物に適用するにあたっては、疲れ強さが多少低下することを踏まえ、具体的な設計手法について検討してきたい。なお、本研究は運輸省の補助対象事業の一環として実施したものである。

【参考文献】1)市川、穴見、杉本、長嶋、山田：絶縁性能を有する高力ボルト摩擦接合継手に関する研究、鋼構造年次論文報告集第1巻 2)杉本、市川、穴見、長嶋、山田、羽田：絶縁摩擦接合継手の繰返し載荷試験報告、土木学会第48回年次学術講演会 3)市川、杉本、長嶋、羽田、山田：絶縁摩擦接合継手の疲れ強さに関する一試験報告、土木学会第49回年次学術講演会

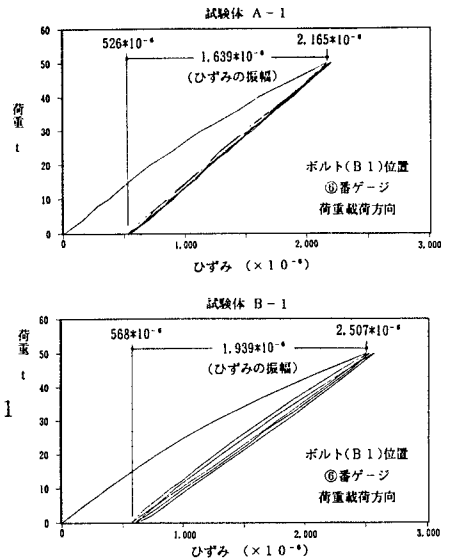


図-3 孔縁のひずみ（繰返し載荷時）

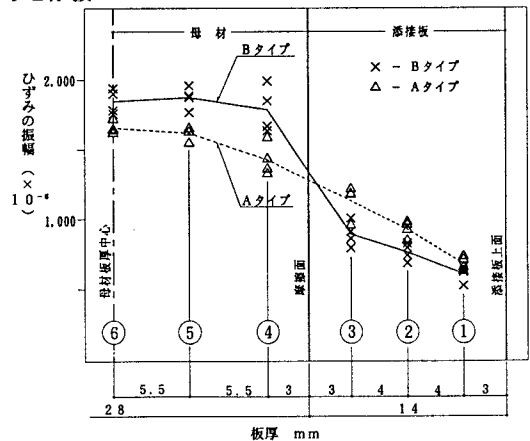


図-4 ひずみの振幅（応力範囲に対応）

表-1 ひずみの振幅の比較

計測箇所	ひずみの振幅の平均値		Bタイプ Aタイプ
	Aタイプ	Bタイプ	
添接板 ①	678×10^{-6}	605×10^{-6}	0.89
添接板 ②	926×10^{-6}	762×10^{-6}	0.82
添接板 ③	1.131×10^{-6}	893×10^{-6}	0.79
母材 ④	1.426×10^{-6}	1.785×10^{-6}	1.25
母材 ⑤	1.620×10^{-6}	1.872×10^{-6}	1.16
母材 ⑥	1.656×10^{-6}	1.845×10^{-6}	1.11